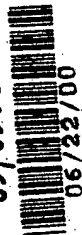


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JCS11 U.S. PRO
09/598477



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 6月23日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第176168号

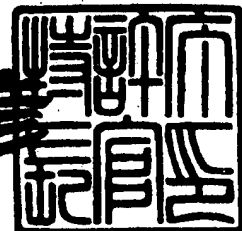
出 願 人
Applicant(s):

日本電気株式会社

2000年 2月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



【書類名】 特許願

【整理番号】 33509578

【提出日】 平成11年 6月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/40

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 丹生 隆之

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088812

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 030982

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送受信回路及び送受信方法並びに記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 伝送路からの信号を上位レイヤで認識できる復号化信号へ変換する送受信回路であって、前記上位レイヤからのパケット転送の終了に応答して該上位レイヤに対して自回路がアイドル状態であることを擬似的に示す擬似アイドル信号を前記復号化信号の代わりに所定時間だけ送出する切替手段を含むことを特徴とする送受信回路。

【請求項 2】 前記切替手段は、前記所定時間経過後に前記擬似アイドル信号の代わりに前記復号化信号を送出することを特徴とする請求項 1 記載の送受信回路。

【請求項 3】 前記所定時間は、自回路のノードに対向するノードとの間の往復伝搬時間に相当する時間であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の送受信回路。

【請求項 4】 前記切替手段は、前記上位レイヤから送信されている信号がデータの終りを示すデータエンド信号であることを検出することによって、前記パケット転送の終了を検出することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の送受信回路。

【請求項 5】 前記伝送路はシリアルバスであり、このバスからの信号をパラレル信号に変換するシリアル・パラレル変換回路と、前記シリアル・パラレル変換回路からのパラレル信号を前記復号化信号に変換する復号化回路とを更に含むことを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の送受信回路。

【請求項 6】 IEEE 1394 インタフェースを介して前記シリアルバスと接続されることを特徴とする請求項 5 記載の送受信回路。

【請求項 7】 前記上位レイヤから送信されている信号が子ノードからの信号に対する応答である Child notify 信号であることを検出し Child notify 信号の送信を開始したことを通知する Child notify 検出回路と、前記復号化信号が親ノードへ送信される信号である Paren

t notify 信号であることを検出しParent notify 信号の終了を通知するParent notify 検出回路と、前記Child notify 検出回路からの通知によりカウンタ動作を開始しかつ前記Parent notify 検出回路からの通知によりカウンタ動作を停止する第1のカウンタとを更に含み、このカウンタ値と前記所定時間に対応するカウンタ値との比較結果に応じて前記切替手段を制御するようにしたことを特徴とする請求項3～6のいずれかに記載の送受信回路。

【請求項8】 前記所定時間に対応するカウンタ値をカウントする第2のカウンタと、前記第1及び第2のカウンタのカウント値同士を比較する比較回路とを更に含み、この比較結果が一致を示したとき前記切替手段は、前記所定時間経過後に前記擬似アイドル信号の代わりに前記復号化信号を送出することを特徴とする請求項7記載の送受信回路。

【請求項9】 伝送路からの信号を上位レイヤで認識できる復号化信号へ変換する送受信回路における送受信方法であって、前記上位レイヤからのパケット転送の終了に回答して該上位レイヤに対して自回路がアイドル状態であることを擬似的に示す擬似アイドル信号を前記復号化信号の代わりに所定時間だけ送出するステップと、前記所定時間経過後に前記擬似アイドル信号の代わりに前記復号化信号を送出するステップとを含むことを特徴とする送受信方法。

【請求項10】 前記所定時間は、自回路のノードに対向するノードとの間の往復伝搬時間に相当する時間であることを特徴とする請求項9記載の送受信方法。

【請求項11】 伝送路からの信号を上位レイヤで認識できる復号化信号へ変換する送受信回路における送受信制御プログラムを記録した記録媒体であって、前記制御プログラムは、前記上位レイヤからのパケット転送の終了に回答して該上位レイヤに対して自回路がアイドル状態であることを擬似的に示す擬似アイドル信号を前記復号化信号の代わりに所定時間だけ送出するステップと、前記所定時間経過後に前記擬似アイドル信号の代わりに前記復号化信号を送出するステップとを含むことを特徴とする記録媒体。

【請求項12】 前記所定時間は、自回路のノードに対向するノードとの間

の往復伝搬時間に相当する時間であることを特徴とする請求項 11 記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は送受信回路及び送受信方法並びに送受信制御プログラムを記録した記録媒体に関し、特にパーソナルコンピュータ（以下PCと呼ぶ）や電子機器を相互に接続して、ネットワークを構成可能なシリアルバス（例えば、IEEE Standard for a High Performance Serial Bus-IEEE Std1394-1995で標準化されているシリアルバス、以下1394と呼ぶ）で用いられる送受信回路及び送受信方法並びに送受信制御プログラムを記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

PCとプリンタ、ハードディスクやスキャナ等の周辺機器、あるいは電子機器（以下、1394を搭載した端末機器をノードと呼ぶ）間の制御信号や主信号伝送のため、1394を使用したネットワークが考えられている。

ノードの物理層はバスの初期化及びデータ送信権獲得の手順が規定されている。その機能は大きく4つに分類されるステートマシンで記述される。ネットワークの初期化を行う3つのプロセス（Bus Resetプロセス、Tree IDプロセス、Self IDプロセス）とノード間で通常の通信を行うプロセス（Normalプロセス）である。

【0003】

各プロセスにおいては複数の状態が定義されている。Bus ResetプロセスではR0:Reset StartとR1:Reset Waitの2つの状態が定義されている。また、Tree IDプロセスはT0:Tree ID start、T1:Child Handshake、T2:Parent Handshake、T3:Root Contentionの4つの状態が定義されている。

【0004】

同様にSelf IDプロセスでは5つの状態(S0:Self ID start、S1:Self ID Grant、S2:Self ID Receive、S3:Send Speed Capabilities、S4:Self ID Transmit)が定義され、Normalプロセスでは6つの状態(A0:Idle、A1:Request、A2:Grant、TX:Transmit、RX:Receive、PH:PHY Response)が定義されている。

【0005】

本発明はこの4つのプロセスのうちTree IDプロセスとNormalプロセスに関するものであり、以下に2つのプロセスの動作について説明する。

【0006】

図7には2つのノード間で親子関係を決定するTree IDプロセスの動作が示されている。一方のノード(Node2)がParent notify信号を出力すると、この信号を受信したもう一方のノード(Node1)はChild notify信号を出力する。Child notify信号を受信したNode2はParent notify信号の送信を停止し、Idle信号の出力を開始する。このハンドシェーク手順により、Node1とNode2との親子関係が、Node1が親でNode2が子というように決定される。

【0007】

図8にはNormalプロセスのステートマシンの概要が示されている。なお、同図においては、本発明の説明に不要な部分は省略してある(詳細は、P1394a Draft Standard for a High Performance Serial Bus (Supplement), Draft 2.0 March 15, 1998 pp. 114参照)。

【0008】

同図中に“親ポート”、“子ポート”という表現がある。この意味は次の通りである。すなわち、そのバス中で送信権を与える役割を持つノード(rootと呼ばれる)が存在し、対象となるノードのポートがroot側に位置する場合を

親ポートと呼び、rootノードとは反対側に位置するポートを子ポートと呼ぶ。以下、ステートマシンの動作を説明する。

【0009】

状態A0はアイドル状態を表し、ノードはバスに対してアイドル状態であることを示すIdle信号を出力している。Idle状態にあるrootノード以外のノードが子ポートからRequest信号を受信した場合には、状態を状態A1に遷移する。rootノードが子ポートからRequest信号を受信した場合には、状態を状態A2に遷移する。また、全てのノードは状態A0にいる時にデータの開始であることを示すData prefix信号を受信すると状態を状態RXに遷移し、パケット(Packet)の受信状態となる。

【0010】

ノードの状態が状態A1にある場合に、親ポートからGrant信号を受信したとき、子ポートからのRequest信号が取り下げられていれば、ノードは状態を状態A0に遷移し、親ポートからGrant信号を受信したときに、子ポートからRequest信号を受信し続けていれば、ノードは状態を状態A2に遷移する。また、親ポートからData prefix信号を受信した場合には、子ポートからのRequest信号はキャンセルされたと認識され、親ポートからのパケットを受信するために状態を状態RXへ遷移させる。そのノード自身がパケットを送信するために状態A1に居る場合には、親ポートからGrant信号を受信したら状態を状態TXへ遷移させる。

【0011】

ノードの状態が状態A2にある場合に、子ポートからRequest cancel信号を受信した場合には状態を状態A0へ遷移させ、Data prefix信号を受信した場合には状態を状態RXへ遷移させる。ノードの状態が状態RXにある場合に、パケットを受信しているポートからIdle信号を受信すると状態を状態A0へ遷移させる。ノードの状態が状態TXにある場合に、パケット送信を終了した時に状態を状態A0へ遷移させる。

【0012】

上述の通りステートマシンは接続されている隣接ノードからの信号により状態

を遷移する。以下に2つのノード間での信号の送受信の様子について示す。

【0013】

1394においては、ノード間距離4.5mまでは2対のシールド付きツイストペア線(STP: Shielded Twisted Pair)を使用し、伝送路符号化方式にDSLlink(Data Strobe Link)方式(IEEE1394-1995参照)を使用してネットワークを構成することができる。

【0014】

図9には、2つのノードの接続例と、そのノード間の信号の様子が示されている。同図においては、1対のツイストペア線で端子TPAと端子TPBとを互いに接続された、2つのノードが示されている。また、同図においては、ノード間で通信する場合のケーブル上の信号の様子が示されている。ここではパケットを送信するために行う送信権獲得の手順を例として用いている。

【0015】

同図に示されているように、端子TPAと端子TPBとを接続するケーブルは交差しており、Node1側の端子TPA、TPBは、Node2側ではそれぞれ端子TPB、TPAに接続される。初期状態では両ノードともIdle信号($TPA, TPB = (Z, Z)$)を出力している。

【0016】

Table1はNode1の出力Request信号($Z, 0$)とNode2の出力するIdle信号(Z, Z)が衝突した結果、ケーブル上の状態($0, Z$)をNode2は受信することを示している。Node2は($0, Z$)をRequest信号として解釈し、Node1に送信権を与えるためにGrant信号で応答する。

【0017】

また、Table2はNode1の出力するRequest信号($Z, 0$)とNode2の出力するGrant信号($Z, 0$)とが衝突した結果、ケーブル上の状態($0, 0$)をNode1は受信することを示している。Node1は($0, 0$)をGrant信号として解釈して、送信権が得られたことを認識してパ

ケットの先頭に付加するData prefix信号を出力する。

【0018】

Table 3はNode 1の出力するData prefix信号(0, 1)とNode 2の出力するGrant信号(Z, 0)が衝突した結果、ケーブル上の状態(1, 0)をNode 2は受信することを示している。Node 2は(1, 0)をData prefix信号として解釈し、Grant信号の送信を停止してパケット受信の状態になる。Table 4はNode 1の出力するData prefix信号(0, 1)とNode 2の出力するIdle信号(Z, Z)が衝突した結果、ケーブル上の状態(0, 1)をNode 1は受信することを示している。

【0019】

Node 1は自身が出力した信号と同じ信号を受信するので、この信号を受信したことによる動作はない。

【0020】

この様にツイストペア線を使用した1394ネットワークのノード間では、2つの信号が衝突した状態に意味を持たせることにより、交互に信号を送信する半2重通信が行われる。

【0021】

図10には、3ノードで構成されたバスにおいてDSL link方式を使用したデータ送信権の獲得からパケットの送信までの一連の動作が示されている。ここでは、3ノードのうち、Node 2が送信権を与えることができるノード(root)であると仮定する。Node 1及びNode 3がほぼ同時に送信権獲得のためのRequest信号R1, R2を送信する(図10(a))。Node 2がNode 1からのRequest信号R1を先に受信したとすると、Node 1に対して送信権を与えることを示すGrant信号G3を送信すると同時に、Request信号R2を受け付けられないこと知らせるためにNode 3に対してData prefix信号D3を送信する(図10(b))。

【0022】

Node 2からのGrant信号G3を受信したNode 1はData pr

efix信号D4を送信し、パケットP5の送信を開始する(図10(c))。Node2はNode1からのパケットP5を受信すると、Node3に対してパケットP7として転送する(図10(d))。Node2とNode3との距離が短い場合、Node3がパケットを受信する際にNode3は既にRequest信号R2の出力を停止しているため、パケットP7とRequest信号R2との衝突が起こらず、正常に通信が終了する。

【0023】

それぞれのノード間の信号のやりとりが図11に示されている。図11(a)を参照すると、まず、Node1がRequest信号R1を送信する。Node2はRequest信号R1を受信するとNode1に対してGrant信号G3を送信する。Node1はGrant信号G3を受信するとRequest信号R1の送信を停止し、Data prefix信号D4を送信する。Data prefix信号D4を受信したNode2はGrant信号G3の送信を停止し、パケット受信待機状態となる。なお、Node2からのGrant信号の長さはNode1とNode2との間の往復伝搬時間にほぼ等しい。Data prefix信号D4はノード間の往復伝搬時間以上の長さを持っており、これによりパケットP5とGrant信号G3との衝突を防いでいる。

【0024】

次に、図11(b)を参照すると、まずNode3がRequest信号R2を送信し、Node2がData prefix信号D3を送信している。Request信号R2を送信中にData prefix信号D3を受信すると、Node3はRequestがキャンセルされたことを認識して、Request信号R2を取上げる。ここで、Node2からのパケットがRequest信号R2と衝突せずに正常にパケット転送を行うにはData prefix信号D3の長さがノード間往復時間よりも長い必要がある。ノード間4.5mの場合には、往復約50nsで、Data prefix信号の長さはMin. 140nsと規定されているため、正常に通信が行えることになる。

【0025】

一方、伝送路符号化方式をDSL link方式から8B/10Bブロック符号へ

、伝送路を光ファイバやUTP (Unshielded Twisted Pair) へ変更し、シリアル伝送化することにより4.5m以上のノード間距離を実現することが可能である (P1394b Draft Standard for a High Performance Serial Bus (Supplement) Draft 0.17 April 23, 1999を参照)。

【0026】

図12には、4つのノードで構成されたネットワークの例が示されている。各ノードの物理レイヤよりも上位のレイヤについては省略して記載した。DSポートは伝送路符号化方式にDSL link方式を使用したポートを、長距離ポートは伝送路符号化方式に8B/10Bブロック符号を使用したポートを表す。

【0027】

図12に示されている長距離ポートの概略が図13に示されている。送信側は、上位レイヤからの信号の伝送路符号化を行う符号化回路、パラレル信号をシリアル信号に変換するパラレル・シリアル変換回路で構成される。受信側はシリアル信号をパラレル信号に変換するシリアル・パラレル変換回路、伝送路符号の復号化を行う復号化回路から構成される。長距離ポートでは送信側の伝送路と受信側の伝送路が独立しているため、全2重通信が可能となる。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来技術においては、ノード間距離が長い場合にはキャンセルされるべきRequest信号が伝送路中に残り、バスが誤動作を起こすという問題がある。この問題について図14を参照して説明する。

【0029】

図14には4つのノードで構成されるバスにおいて、Request信号がキャンセルされる様子が示されている。ここではNode3とNode4の間が長距離化されていることを仮定する。図14(a)はNode1が送信権を獲得してパケットを送信し、同時にNode4は送信権獲得のためのRequest信号の送信を開始した状態を表している。Node2はNode3に対してDat

a prefix信号に続いてNode1からのパケットを転送する。

【0030】

図14 (b)はNode4がData prefix信号を受信し、Request信号を取り下げた時の状態を表している。パケット長がノード間距離よりも短い場合には、Node3はパケット転送終了後に、送信途中で取り下げられて伝送路中に残ったRequest信号（以下Ghost Requestと呼ぶ）を受信することになる。Ghost Requestを受信したNode3はNode2に対してRequest信号を転送する。

【0031】

図14 (c)はGhost Request信号に応答してNode2がGrant信号を送信し、Node4は受信したNode1からのパケットに対してAckパケットを応答する様子を表す。Node3はRequest信号を転送したことにより親ポートからのGrant信号を待つ状態で待機することになる。このときNode3の子ポートへAckパケットが届いたとしても、Node3は状態を受信状態へ遷移できないため、Ackパケットは受信されない。そのため、Node1は図14 (a)で送信したパケットに対するAckパケットを受信できなく、Node1とNode4の間で正常な通信が行えない場合が生じる。

【0032】

Node3とNode4に注目した、両ノード間の信号のやりとりが図15に示されている。同図には、各ノードが持つステートマシンの状態も示されている。

【0033】

同図において、Node3がNode2からのパケットを転送する場合、Node3の状態はRX:Receive状態にある。また、Request信号を送信しているNode4の状態はA1:Request状態にある。Node3はパケット転送終了後、状態を一度A0:Idleに遷移させる。この時長距離ポートの受信部ではRequest信号を受信しているため、状態をA1:Requestに遷移させる。一方、Node4はNode3によって転送されたD

ata prefix信号を受信するとRequest信号が取消されたことを認識してRequest信号の送信を停止し、状態をRX:Receive状態に遷移させパケットの受信を行う。パケットの受信を終了するとこのパケットに対するAckパケットを送信する。A1:Request状態にあるNode3は親ポートからのGrant信号を待っており、この状態でNode4からのAckパケットを受信したとしても、ステートマシンはこれを認識できない。

【0034】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、1394を使用したネットワークにおいてノード間距離が4.5mを越える場合においても、パケットを紛失することなく正常にパケット通信を行うための送受信回路を提供することを目的とする。

【0035】

【課題を解決するための手段】

本発明による送受信回路は、伝送路からの信号を上位レイヤで認識できる復号化信号へ変換する送受信回路であって、前記上位レイヤからのパケット転送の終了に応答して該上位レイヤに対して自回路がアイドル状態であることを擬似的に示す擬似アイドル信号を前記復号化信号の代わりに所定時間だけ送出する切替手段を含むことを特徴とする。そして、前記切替手段は、前記所定時間経過後に前記擬似アイドル信号の代わりに前記復号化信号を送出することを特徴とする。

【0036】

また、前記所定時間は、自回路のノードに対向するノードとの間の往復伝搬時間に相当する時間であることを特徴とする。なお、前記切替手段は、前記上位レイヤから送信されている信号がデータの終りを示すデータエンド信号であることを検出することによって、前記パケット転送の終了を検出することを特徴とする。

【0037】

本発明による送受信方法は、伝送路からの信号を上位レイヤで認識できる復号化信号へ変換する送受信回路における送受信方法であって、前記上位レイヤからのパケット転送の終了に応答して該上位レイヤに対して自回路がアイドル状態で

あることを擬似的に示す擬似アイドル信号を前記復号化信号の代わりに所定時間だけ送出するステップと、前記所定時間経過後に前記擬似アイドル信号の代わりに前記復号化信号を送出するステップとを含むことを特徴とする。そして、前記所定時間は、自回路のノードに対向するノードとの間の往復伝搬時間に相当する時間であることを特徴とする。

【0038】

本発明による記録媒体は、伝送路からの信号を上位レイヤで認識できる復号化信号へ変換する送受信回路における送受信制御プログラムを記録した記録媒体であって、前記制御プログラムは、前記上位レイヤからのパケット転送の終了に回答して該上位レイヤに対して自回路がアイドル状態であることを擬似的に示す擬似アイドル信号を前記復号化信号の代わりに所定時間だけ送出するステップと、前記所定時間経過後に前記擬似アイドル信号の代わりに前記復号化信号を送出するステップとを含むことを特徴とする。そして、前記所定時間は、自回路のノードに対向するノードとの間の往復伝搬時間に相当する時間であることを特徴とする。

【0039】

要するに本回路では、パケット転送の終了を表すData end信号を検出してから対向ノード間の往復伝搬時間分だけ、上位レイヤに対して擬似的にIdle信号を伝達することにより、ノード間距離が長い場合に現れるGhost Request信号を遮断するのである。これにより、正常にパケットの送受信を終了することができるのである。

【0040】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0041】

図1は本発明による送受信回路の実施の一形態の構成を示すブロック図である。同図において、本実施形態による送受信回路は、符号化回路1と、パラレル・シリアル変換回路2と、シリアル・パラレル変換回路3と、復号化回路4と、Data end検出回路5と、Child notify検出回路6と、Par

ent notify 検出回路 7 と、カウンタ 8 と、セクタ 9 とを含んで構成されている。

【0042】

符号化回路 1 は、上位レイヤからの信号をスクランブル化や伝送路符号化を行い、伝送路中を伝搬できる符号への変換を行いパラレル信号を出力する機能をもつ。

【0043】

パラレル・シリアル変換回路 2 は、符号化回路 1 からのパラレル信号をシリアル信号に変換して、伝送路上へ出力する機能を持つ。

【0044】

シリアル・パラレル変換回路 3 は、伝送路からのシリアル信号をパラレル信号に変換する機能を持つ。

【0045】

復号化回路 4 は、シリアル・パラレル変換回路からのパラレル信号を上位レイヤで処理できる信号へ復号化する機能を持つ。

【0046】

Data end 検出回路 5 は、上位レイヤからの信号がデータの終りであることを示す Data end 信号であることを検出し、Data end 信号の送信を開始したことを通知する信号を出力する。

【0047】

Child notify 検出回路 6 は、上位レイヤからの信号が Child notify 信号であることを検出し、Child notify 信号の送信を開始したことを通知する信号を出力する。

【0048】

Parent notify 検出回路 7 は、復号化回路 4 の出力信号が Parent notify 信号であることを検出し、Parent notify 信号の受信を終了したことを通知する信号を出力する。

【0049】

カウンタ 8 は、Child notify 検出回路 6 からの信号によりカウン

タ動作を開始し、Parent notify検出回路7からの信号によりカウンタ動作を停止する。

【0050】

セレクタ9は、Data end検出回路5からの信号により上位レイヤに対して伝達する信号を擬似的に生成されたIdle信号（擬似Idle信号）に切替え、内部カウンタの動作を開始する。内部カウンタの値が上述したカウンタ8の値に等しくなった時点で上位レイヤへ伝達する信号を復号化回路4の出力信号に切替える。なお、擬似Idle信号は図示せぬレジスタによって生成する。

【0051】

かかる構成において、Data end検出回路5は、上位レイヤからの信号がData end信号であることを検出する。また、Child notify検出回路6は、上位レイヤからの信号がChild notify信号であることを検出する。そして、Parent notify検出回路7は、受信した信号がParent notify信号であることを検出する。

【0052】

カウンタ8は、Child notify検出回路6から出力される、検出したことを示す信号で動作を開始し、Parent notify検出回路7からのParent notify信号の受信を終了したことを示す信号で動作を停止する。そして、セレクタ9は、受信した復号化信号と擬似的に生成されたIdle信号とをData end検出回路5からの信号及びカウンタの値によって選択し、上位レイヤに伝達する。

【0053】

ここで、図14に示されている、4つのノードで構成されるバスを考える。なお、Node3及びNode4の長距離ポートには、図1に示されている送受信回路が実装されているものとする。

【0054】

バスの初期化動作において、そのバスの中で各ノードの親子関係を決定し、rootノードとしての役割を果たすノードを決定するためにTree IDプロセスが行われる。Node3とNode4との間での送受信の様子が図2に示されて

いる。

【0055】

同図において、まずNode 4は、Parent notify信号を送信する。

【0056】

Parent notify信号を受信したNode 3はChild notify信号をNode 4に出力する。この時、Node 3の長距離ポート中のChild notify検出回路6が動作し、カウンタ8が動作を開始する。Node 4はNode 3からのChild notify信号を受信するとParent notify信号の送信を停止し、Idle信号の送信を開始する。Node 3の長距離ポート中のParent notify検出回路7はParent notify信号が終了したことを検出すると、カウンタ8の動作を停止する。このときカウンタ8の値は図2中の時間T、すなわちNode 3とNode 4との間の往復伝搬時間に等しくなっている。なお、Node 4のカウンタは作動していないので初期値0のままである。

【0057】

上述した図14 (a)と同様にNode 1の packets 送信と同時にNode 4がRequest signalの送信を開始し、Node 3の packets 転送とNode 4のRequest signalの送信が同時に行われている場合を考える。この時のNode 3とNode 4の動きが図3に示されている。Node 3はNode 2からの packets を転送している間RX: Receive状態にいる。packets の転送を終了すると長距離ポート内部のData end検出回路5が動作し、セクタ9を切替え、上位レイヤに対しては擬似的に生成したIdle signalを伝達する。

【0058】

この時復号化回路4の出力はNode 4が出力したRequest signalを出力しているが、セクタ9により上位レイヤとは遮断されている。Node 3によって転送された packets を受信したNode 4はAck packets をNode 3に対して出力する。Node 3にNode 4からのAck packets の到着はData

a e n d 信号を出力してから最短で往復伝搬時間後である。

【0059】

セレクタ9により上位レイヤに擬似的に生成した I d l e 信号を伝達している時間は往復伝搬時間に等しい。このため、N o d e 3にA c k パケットが到着する時にはセレクタ9は復号化回路4からの出力を上位レイヤに伝達するように切替えられているので、N o d e 3は正常にA c k パケットを受信し、転送することができる。

【0060】

ここで、図4を参照して図1中のセレクタ9の構成例について説明する。同図に示されているように、セレクタ9は、D a t a e n d 検出回路5の検出出力に应答してカウント動作を開始するカウンタ91と、このカウンタ91のカウント値とカウンタ8のカウント値とを比較する比較回路92と、この比較結果に応じて、擬似 I d l e 信号と復号化回路4の出力信号とを択一的に出力する選択回路93とを含んで構成されている。

【0061】

かかる構成において、選択回路93は本来、復号化回路4の出力である復号化信号を選択して出力する。また、この選択回路93は、D a t a e n d 検出回路5の検出出力に应答して、復号化信号の代わりに擬似 I d l e 信号を選択して出力する。

【0062】

カウンタ91は、D a t a e n d 検出回路5の検出出力に应答してカウント動作を開始する。このこのカウンタ91のカウント値とカウンタ8のカウント値とは、比較回路92において比較される。そして、カウンタ8がカウンタ動作を行っている間、選択回路93は、擬似 I d l e 信号を選択して出力し続ける。比較回路92は、カウント値同士の比較を継続する。

【0063】

その後、カウント値同士が等しくなったとき、比較回路92の出力が選択回路93に入力され、選択回路93は復号化回路4の出力である復号化信号を再び選択して出力する。

【0064】

なお、選択回路93は、例えば図5に示されているように、RS型フリップフロップ(RSFF)93aと、このRSFF93aのQ出力を入力的一方とするアンドゲート93bと、RSFF93aの反転Q出力を入力的一方とするアンドゲート93cと、これらアンドゲート93b及び93cの出力を入力とするオアゲート93dとからなる回路A1を用いて構成すれば良い。そして、Data end検出回路5の出力に応答してRSFF93aがセット状態になることによって、擬似Idle信号が出力される。また、比較回路92の出力に応答してRSFF93aがリセット状態になることによって、復号化回路4の出力である復号化信号が出力される。なお、擬似idle信号及び復号化信号が共に4ビットの平行信号である場合は、同図に示されているように、回路A1の他に回路A2～A4をも用いた平行のセレクタを構成すれば良い。

【0065】

以上のように、上位レイヤからのパケット転送の終了に回答してアイドル状態であることを擬似的に示す擬似アイドル信号を復号化信号の代わりに所定時間だけ送出し、その所定時間経過後に擬似アイドル信号の代わりに復号化信号を再度送出するのである。こうすることにより、Ghost Request信号の伝搬を防ぐことができる。

【0066】

ところで、図1の送受信回路においては、伝送路からの信号を上位レイヤで認識できる復号化信号へ変換する送受信方法が実現されていることになる。これについて、図6を参照して説明する。同図は、図1の送受信回路における、送受信方法を示すフローチャートである。

【0067】

同図において、まず、上位レイヤからのパケット転送の終了に回答して上位レイヤに対し、自回路がアイドル状態であることを擬似的に示す擬似アイドル信号を復号化信号の代わりに所定時間だけ送出する(ステップS61)。このとき、所定時間は、自回路のノードに対向するノードとの間の往復伝搬時間に相当する時間とする。そして、その所定時間経過後に擬似アイドル信号の代わりに復号化

信号を送出する（ステップ S 6 2）。この方法を採用すれば、上述したように、G h o s t R e q u e s t 信号の伝搬を防ぐことができるのである。

【0068】

なお、以上説明した図 6 の処理を実現するためのプログラムを記録した記録媒体を用意し、これを用いて図 1 の各部を制御すれば、上述と同様の送受信動作を行うことができることは明白である。この記録媒体には、図 1 中に示されていない半導体メモリ、磁気ディスク装置の他、種々の記録媒体を用いることができる。

【0069】

また、同記録媒体に記録されているプログラムによってコンピュータを制御すれば、上述と同様に送受信動作を行うことができることは明白である。この記録媒体には、半導体メモリ、磁気ディスク装置の他、種々の記録媒体を用いることができる。

【0070】

【発明の効果】

以上説明したように本発明は、パケット転送の終了に応答して擬似的に I d l e 信号を伝達することにより、ノード間距離が 4. 5 m を越える場合において発生する G h o s t R e q u e s t 信号の伝搬を防ぐことができ、結果的に正常なパケット転送が行えるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の一形態による送受信回路の構成を示す図である。

【図 2】

T r e e I D プロセス中に長距離ポート間で行われる信号の送受信を示す図である。

【図 3】

第 1 の実施例によりノードがバスが正常に動作する例を示す図である。

【図 4】

図 1 中のセレクタの構成例を示す図である。

【図 5】

図 4 中の選択回路の構成例を示す図である。

【図 6】

図 1 の送受信回路における送受信方法を示すフローチャートである。

【図 7】

Tree ID プロセスにおける 2 つのノード間の信号送受信の様子を示す図である。

【図 8】

Normal プロセスの振る舞いを示すステートマシンの概略図である。

【図 9】

ツイストペア線を使用した場合の 2 つのノード間の信号送受信の様子を示す図である。

【図 1 0】

パケット送信が競合する場合のバスの動作を示す図である。

【図 1 1】

図 8 に示されているバスの動作について、2 つのノード間の信号送受信を詳細に示す図である。

【図 1 2】

ノード間距離が 4. 5 m を越える 1 3 9 4 ネットワークを構成した例を示す図である。

【図 1 3】

従来の長距離ポートの構成を表す図である。

【図 1 4】

ノード間距離が 4. 5 m を越える 1 3 9 4 ネットワーク上でパケット送信が競合する場合のバスの動作を示す図である。

【図 1 5】

Ghost Request が発生する様子を示す図である。

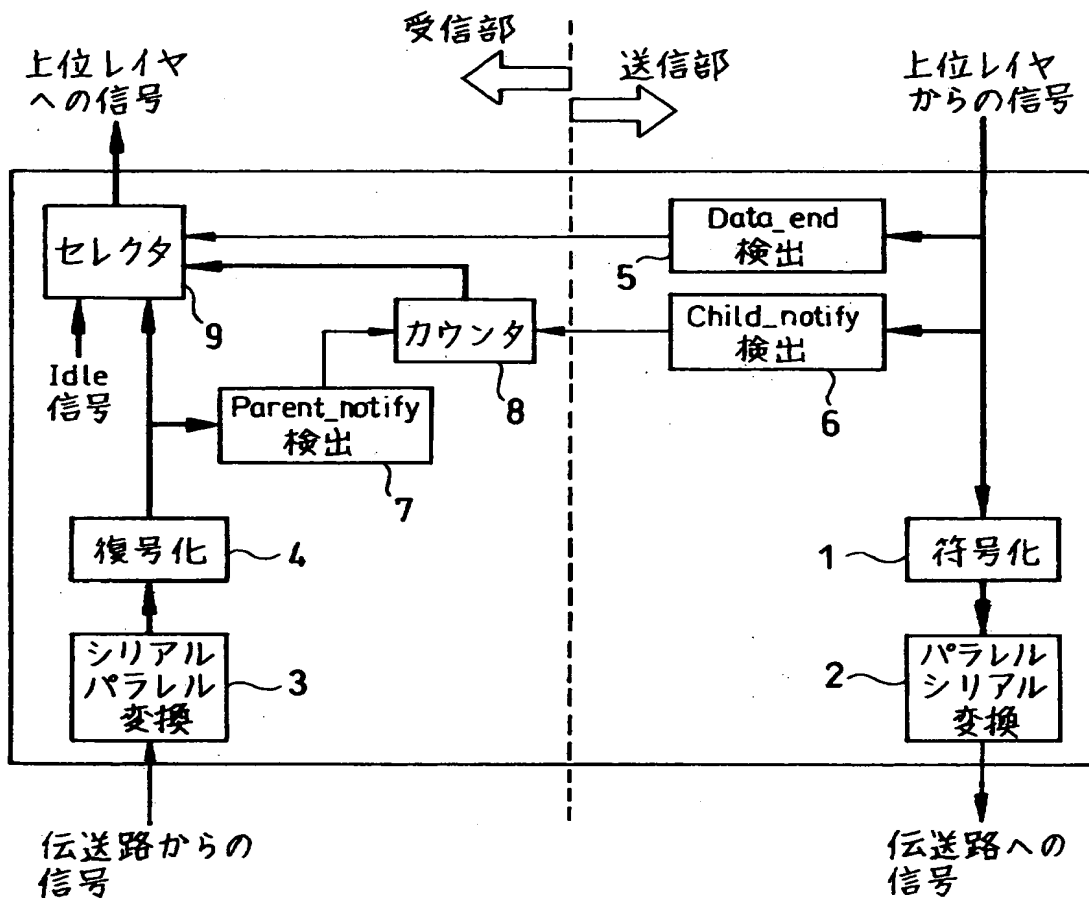
【符号の説明】

1 符号化回路

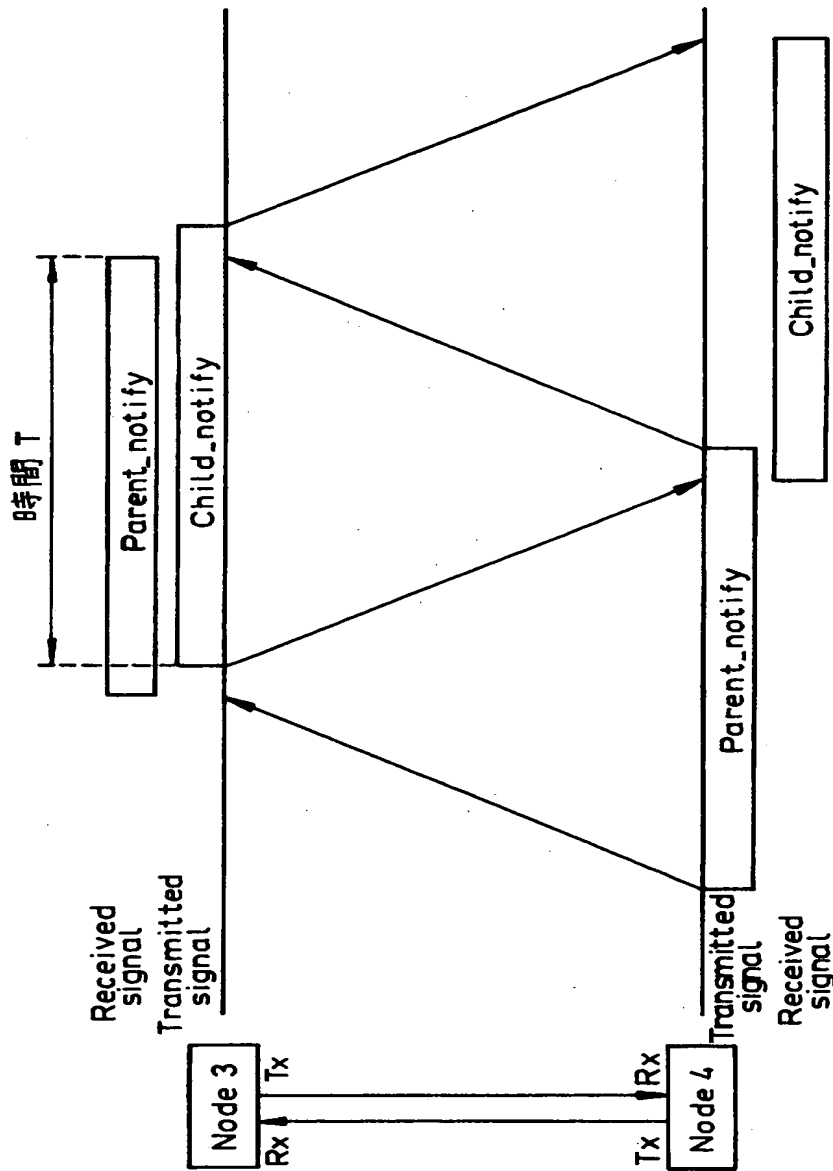
- 2 パラレル・シリアル変換回路
- 3 シリアル・パラレル変換回路
- 4 復号化回路
- 5 Data end 検出回路
- 6 Child notify 検出回路
- 7 Parent notify 検出回路
- 8 カウンタ
- 9 セレクタ

【書類名】 図面

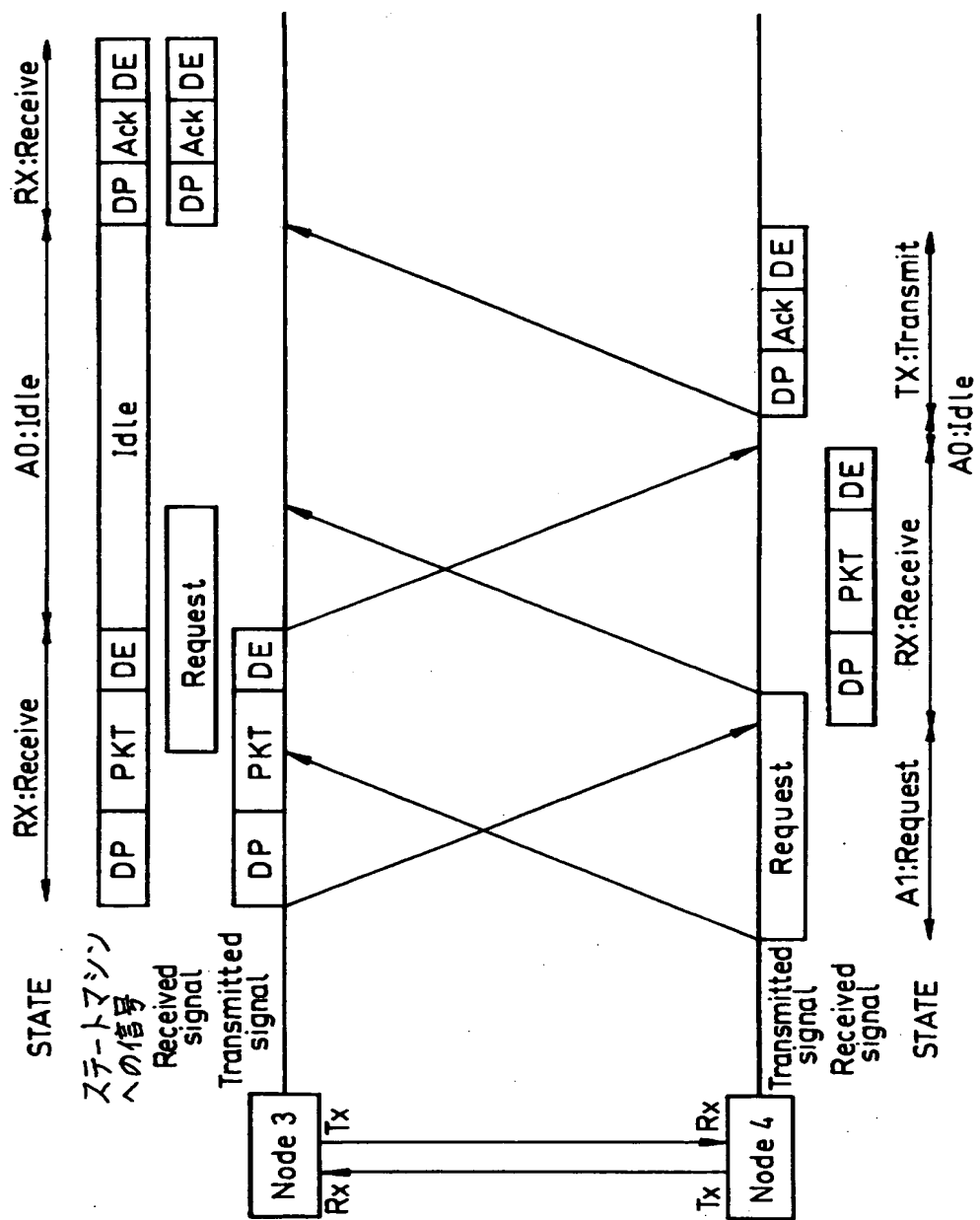
【図 1】



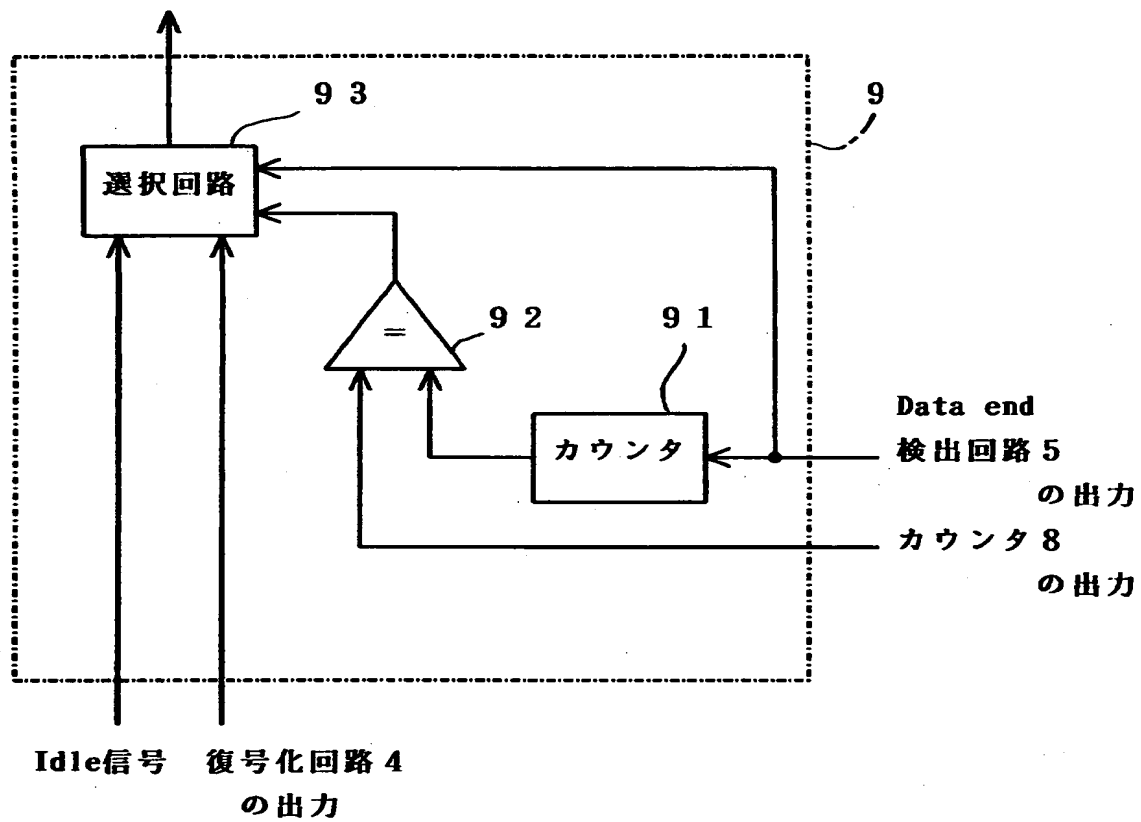
【図 2】



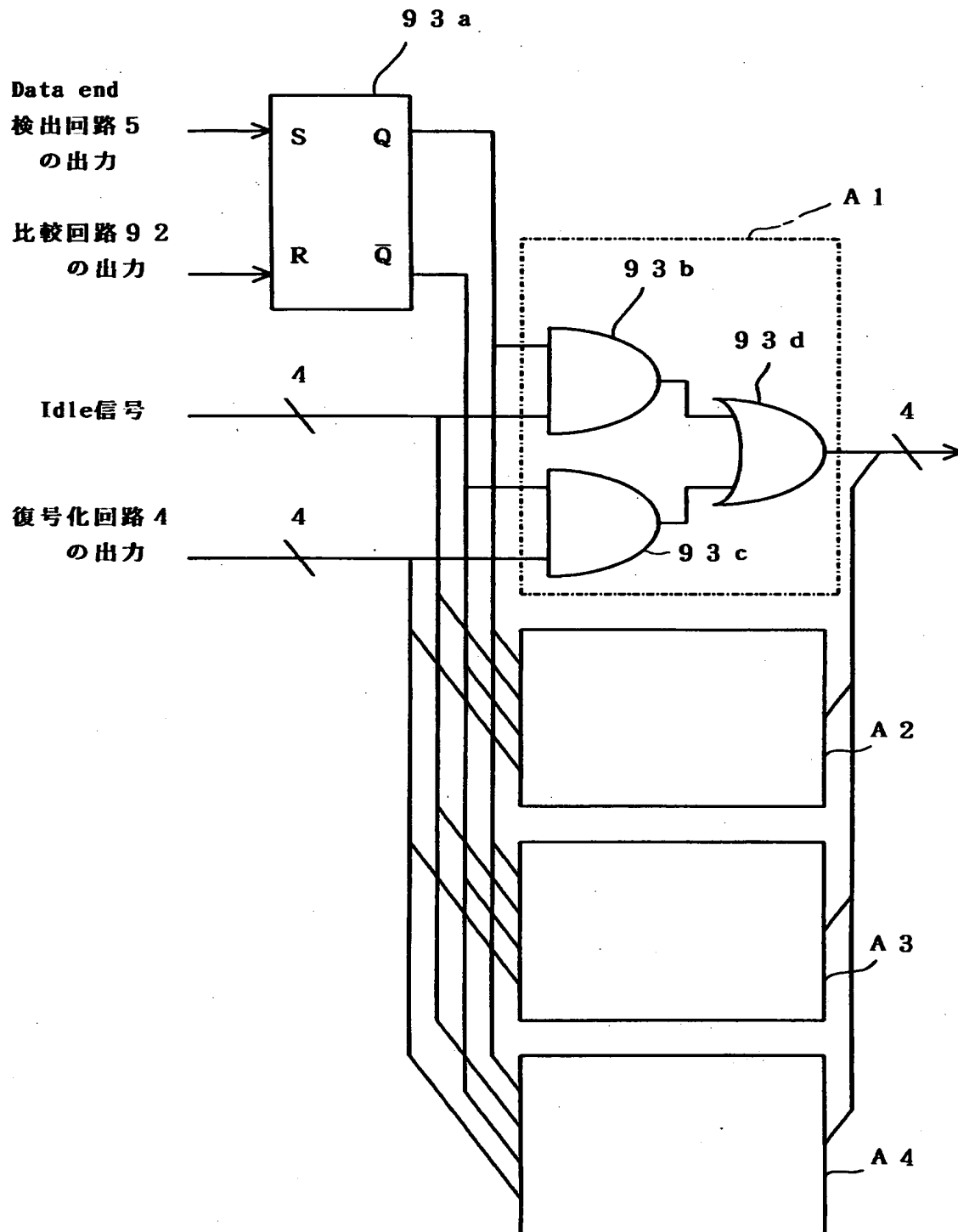
【図 3】



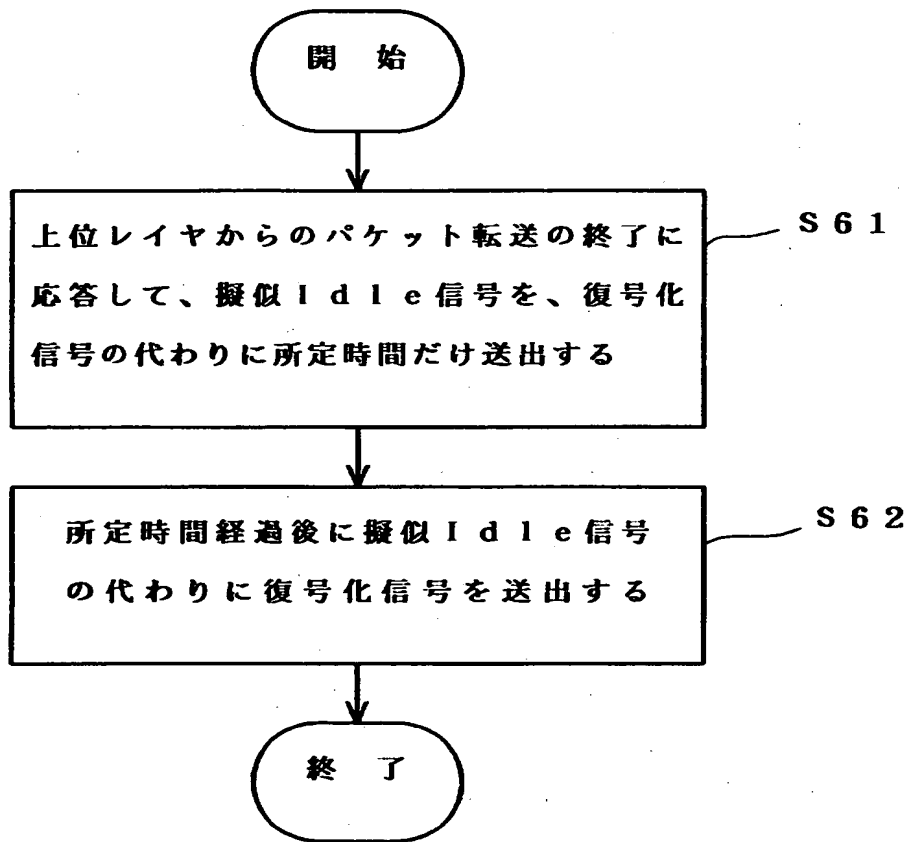
【図 4】



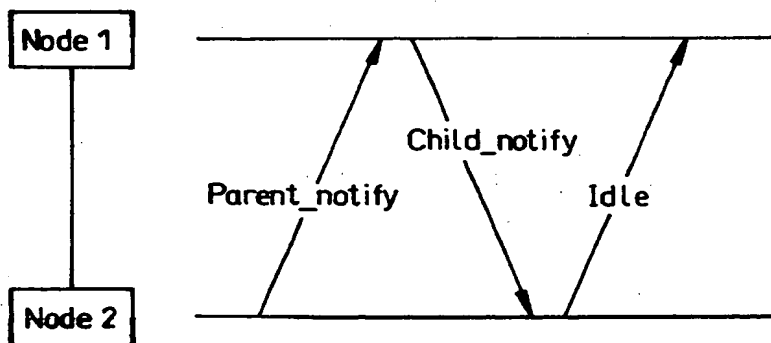
【図 5】



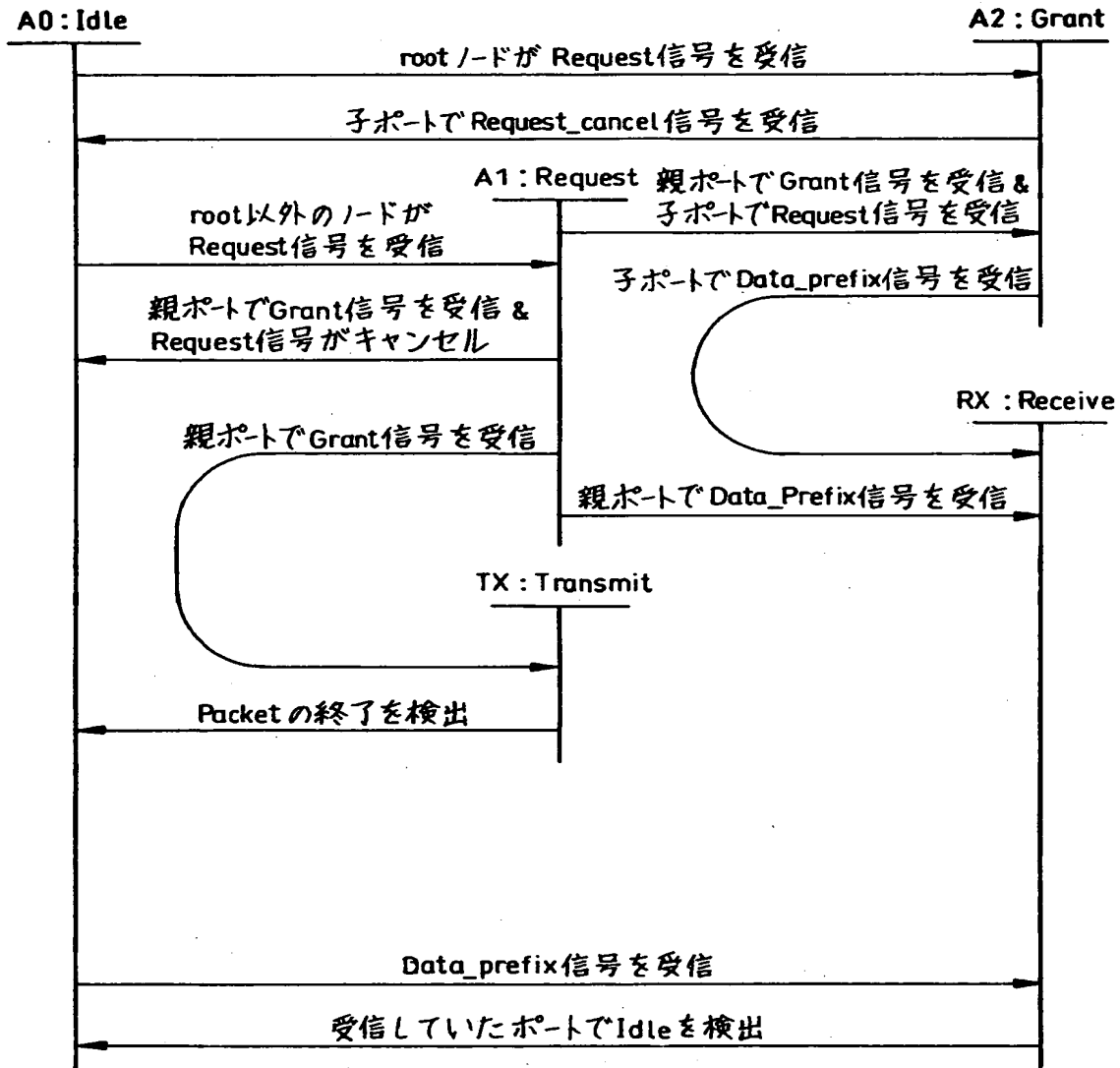
【図 6】



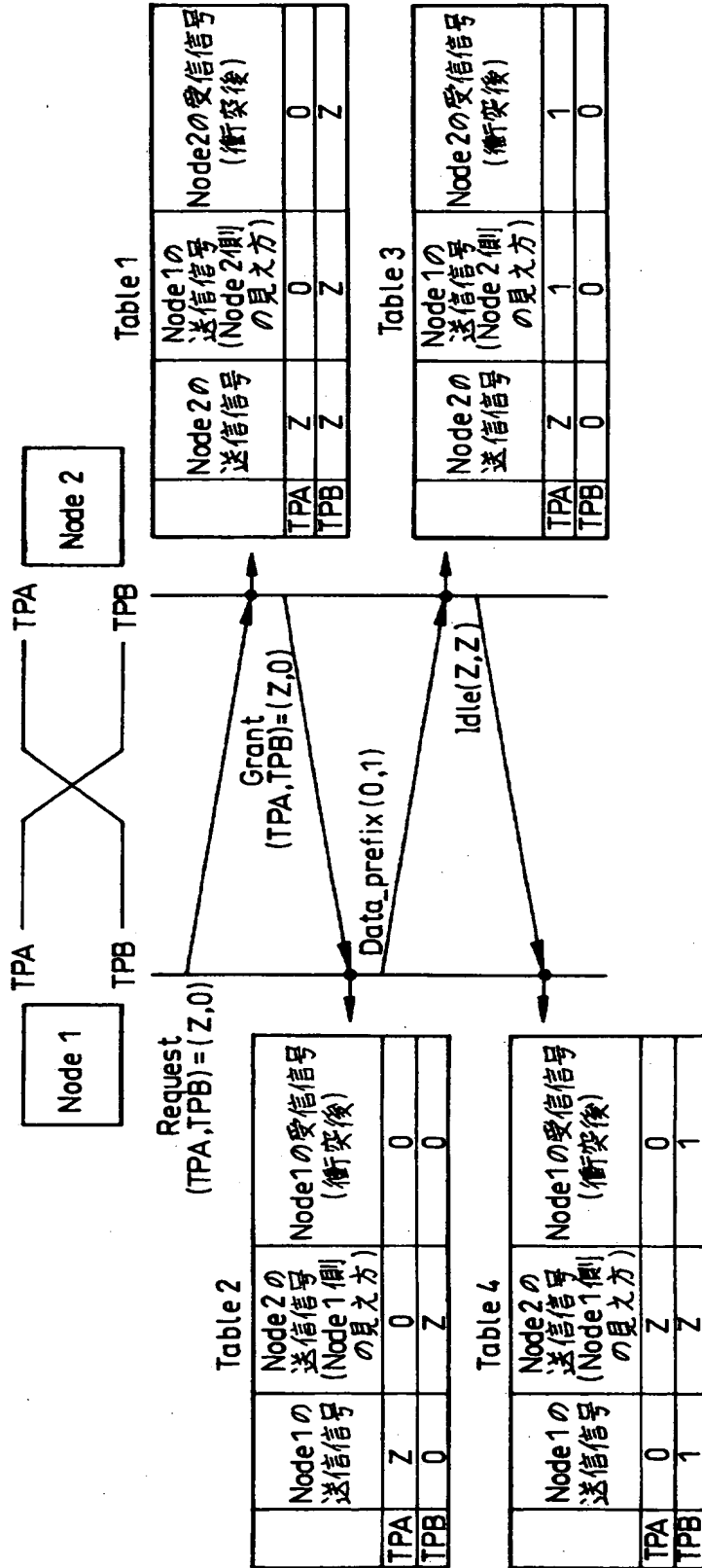
【図 7】



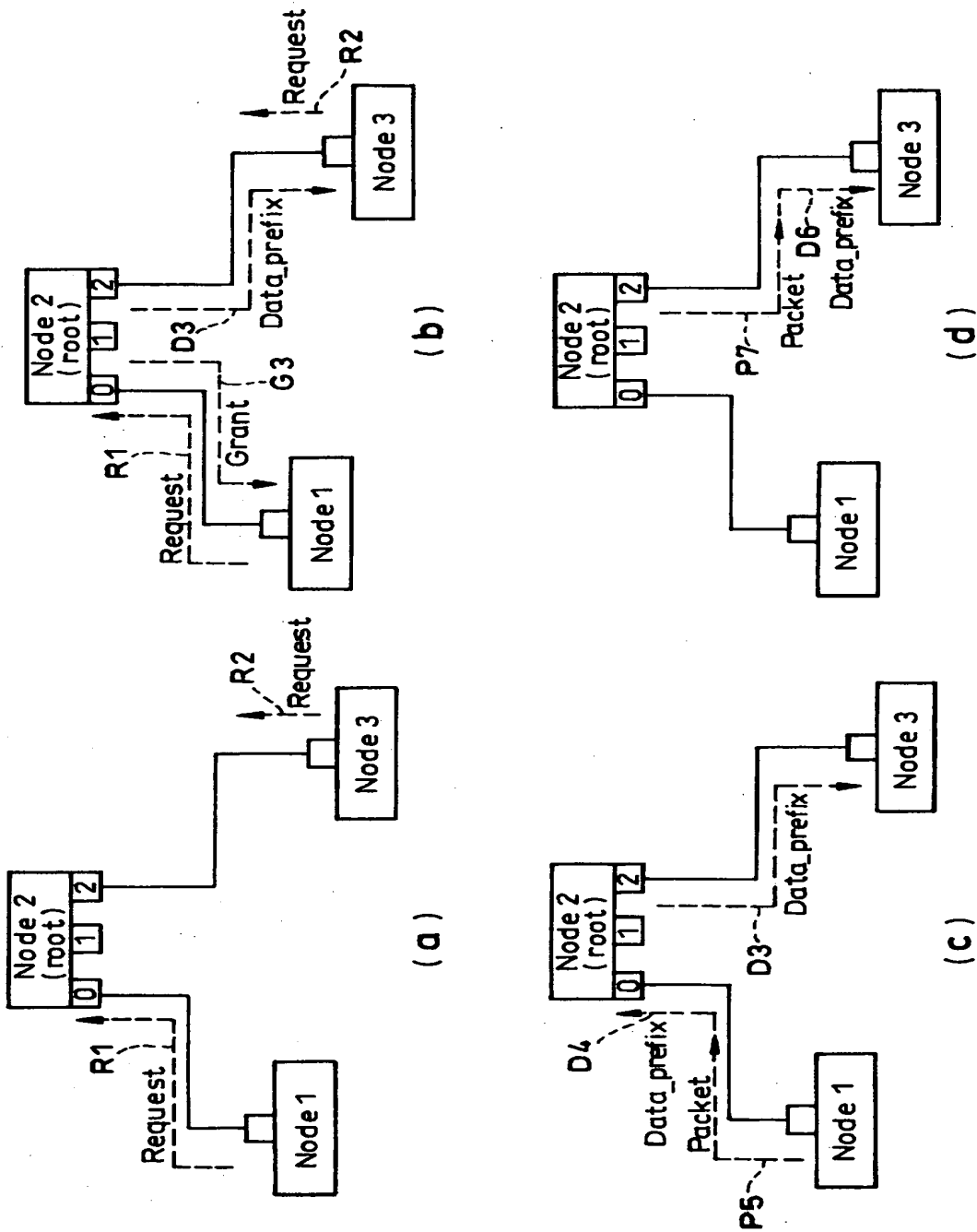
【図 8】



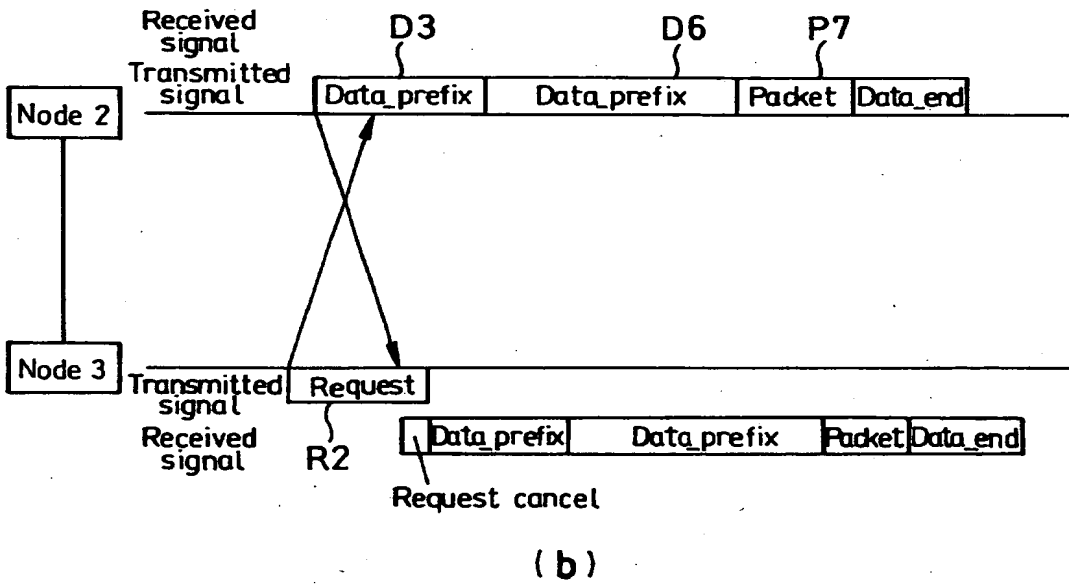
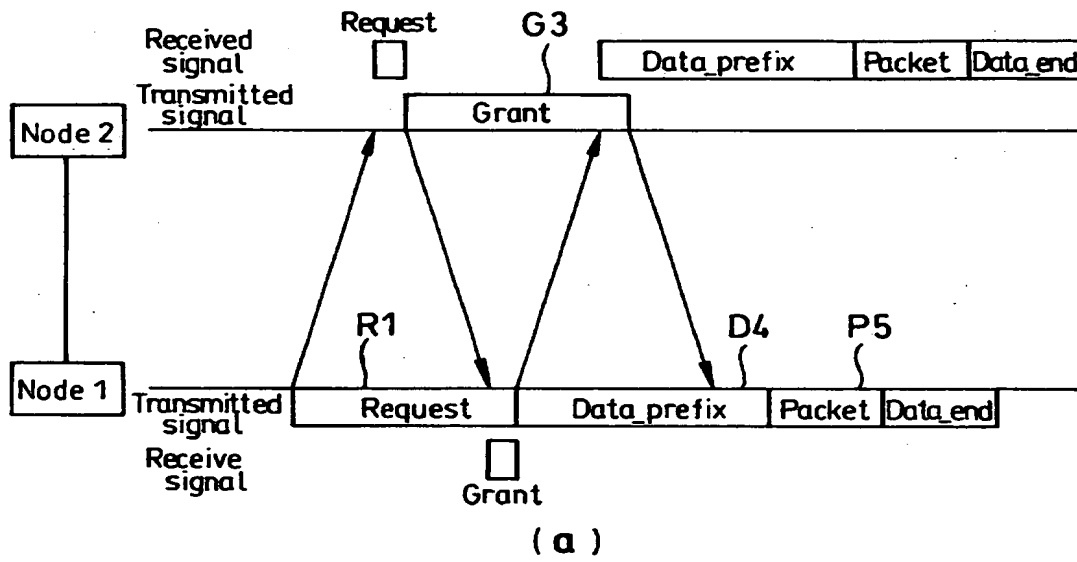
【図 9】



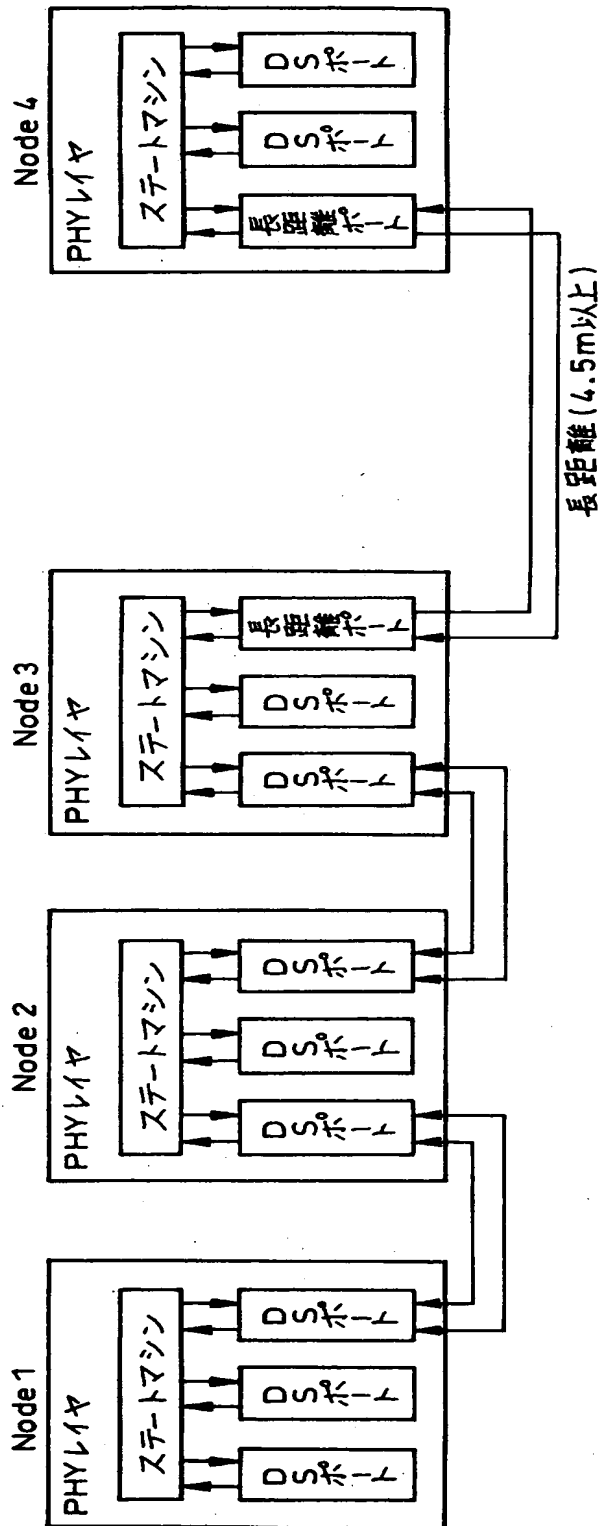
【図 10】



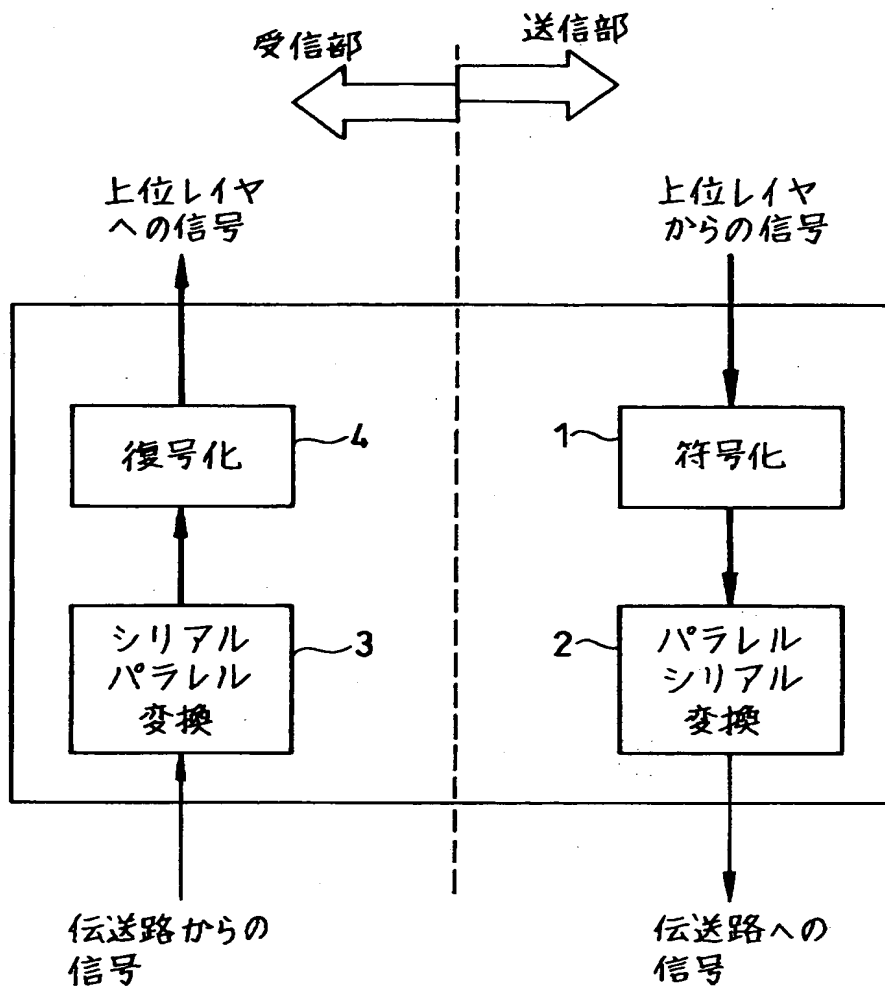
【図 1 1】



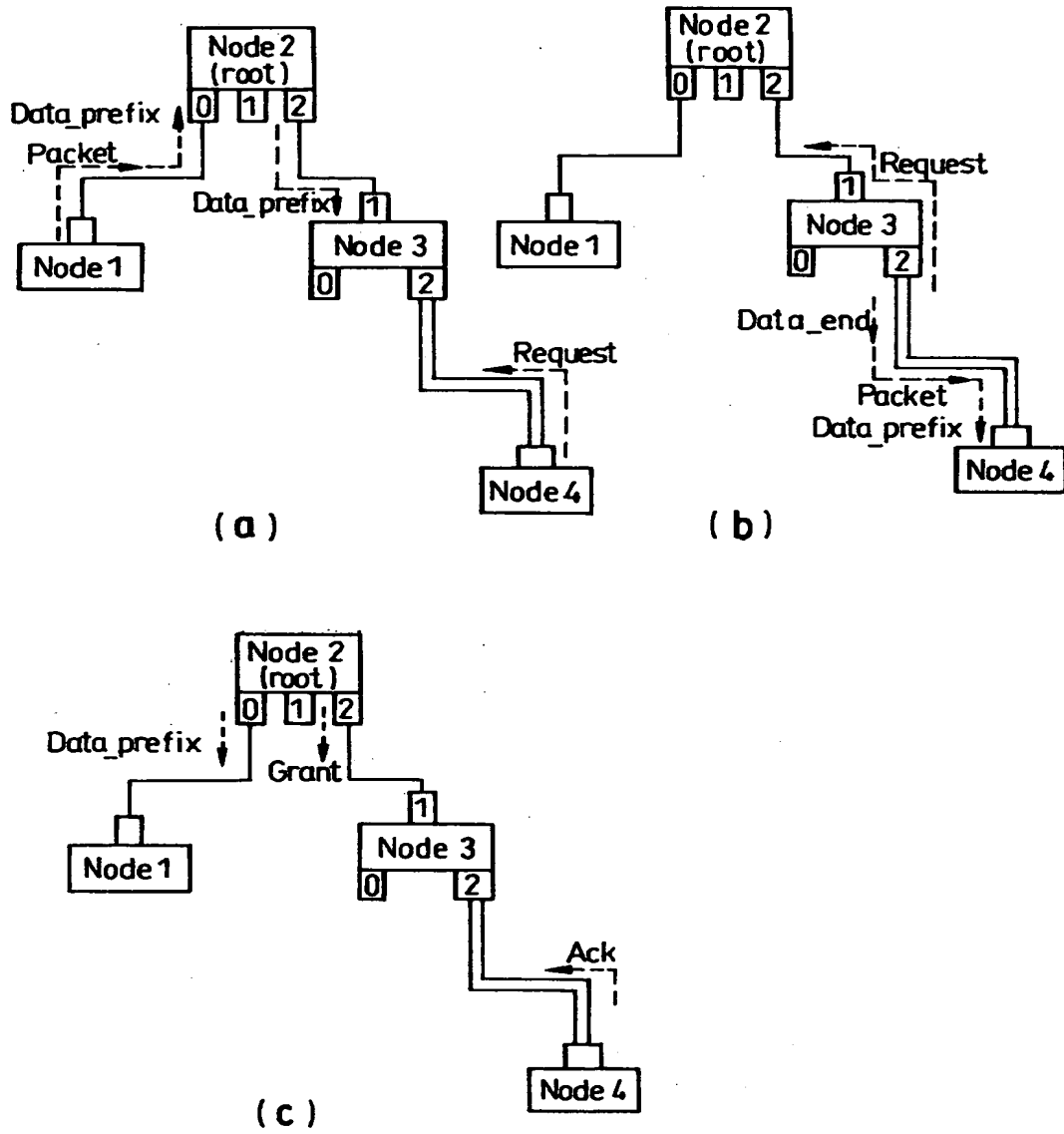
【図 12】



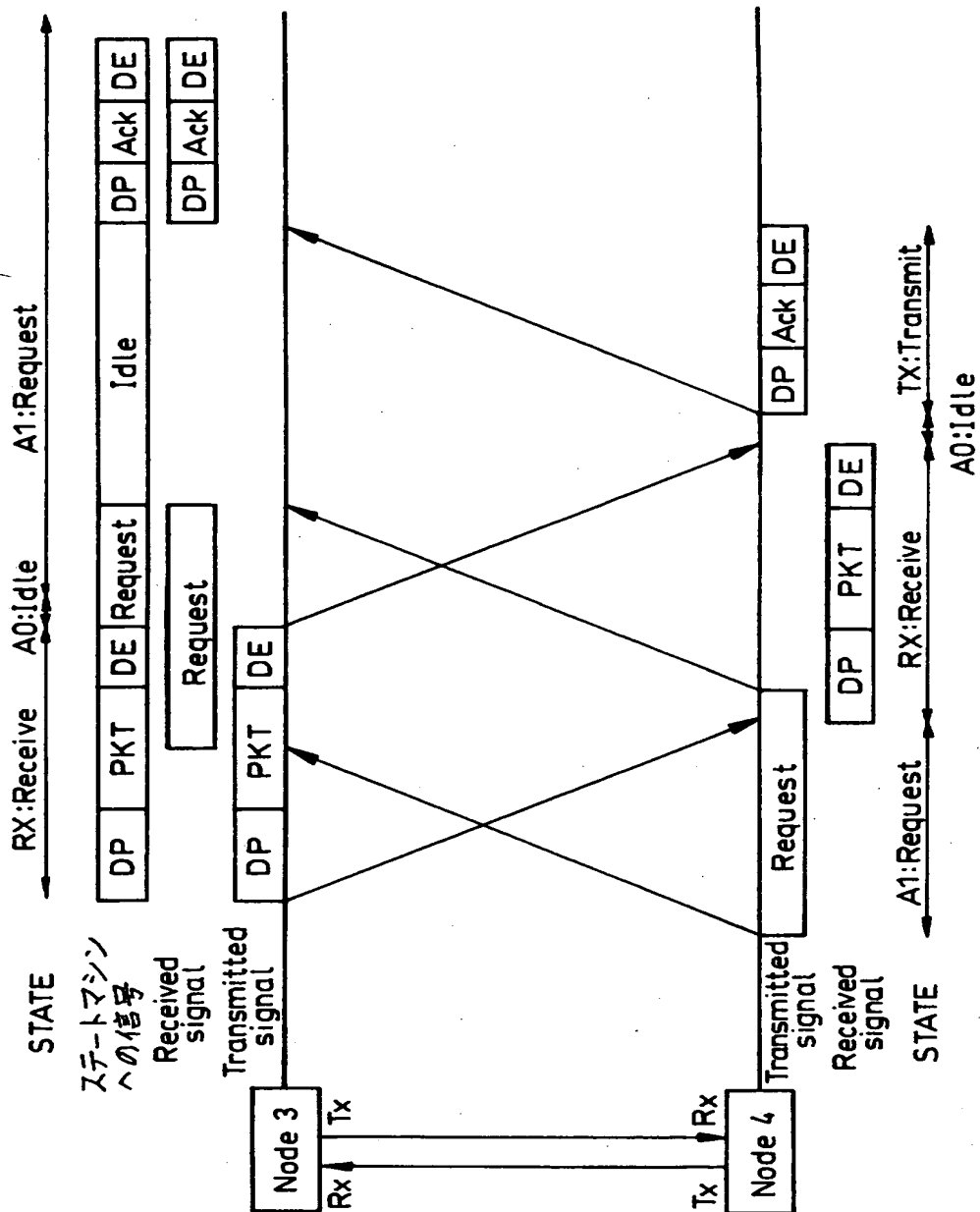
【図 13】



【図 1 4】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 シリアルバス IEEE 1394 を使用したネットワークにおいて、ノード間距離が 4.5 m を越える場合でも、不要なリクエスト信号を伝搬させることなく、正常にパケット送受信を行う。

【解決手段】 カウンタ 8 は、Child notify 検出回路 6 による信号検出に応答して動作を開始し、Parent notify 検出回路 7 による信号受信終了に応答して動作を停止する。セクタ 9 は、Data end 検出回路 6 からの信号及びカウンタ 8 の値に応じて、受信信号と擬似的に生成された Idle 信号とを切替え、上位レイヤに伝達する。

【効果】 パケット転送の終了に際して擬似 Idle 信号を伝達することにより、ノード間距離が 4.5 m を越える場合に発生する不要なリクエスト信号の伝搬を防ぐことができ、正常にパケット転送が行える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社